

WO 01/09021 A1



— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur pneumatischen Förderung von Schüttgut durch eine Förderleitung (3) in Form voneinander durch Gaspolster beabstandeter, diskreter Schüttgutpfropfen (5) wird die Struktur der Schüttgutpfropfen zur Reduzierung dynamischer Kräfte im Verlaufe der Förderung verändert, indem die Porosität des Schüttgutpfropfens durch mehrfaches Verändern der Relativgeschwindigkeit zwischen Schüttgutpfropfen und dem ihn durchströmenden Fördergas zu mindest örtlich vergrößert wird. Die Förderleitung weist hierzu eine Vielzahl aufeinanderfolgende, in Strömungsrichtung zueinander beabstandete und in den projizierten Querschnitt der Förderleitung hineinragende Einbauten (14) auf, die beispielsweise beulenartig oder in Form von Stiften ausgebildet sind.

## 5      **Verfahren und Vorrichtung zur pneumatischen Förderung von Schüttgut**

### **Beschreibung**

10      Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur pneumatischen Förderung von Schüttgut durch eine Förderleitung in Form voneinander durch Gaspolster beabstandeter, diskreter Schüttgutpfropfen, bei dem die Struktur der Schüttgutpfropfen im Verlaufe der Förderung verändert wird, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

15

Ein gattungsgemäßes Verfahren zur pneumatischen Langsamförderung ist aus der Druckschrift DE 195 03 383 C2 bekannt. Die durch einen ersten, horizontalen Leitungsabschnitt angeforderten, sich im Laufe der Förderung ohne weiteres  
20      Zutun verlängernden Schüttgutpfropfen werden vor der Umlenkung in einen vertikalen Leitungsabschnitt durch eine Rohrerweiterung mit einem nachfolgenden siphonartigen Rohrabschnitt oder ein Gefäß mit vertikaler Mittelachse und trichterförmigem Boden gefördert, in dem sich ein stetig erneuerter Teil des Schüttguts ablagert und verzögert ausgetragen wird. Zusätzlich kann der  
25      Querschnitt der Förderleitung am Beginn des vertikalen Leitungsabschnitts lokal durch einen Schieber verändert werden. Auf diese Weise können die Stoffmenge komprimierten Fördermediums zwischen aufeinanderfolgenden Schüttgutpfropfen und die Länge der Schüttgutpfropfen verringert werden, um dynamische Effekte durch Expansion des Fördergases beim Austritt der Schüttgutpfropfen aus der  
30      Förderleitung zu begrenzen.

Nachteil dieses Verfahrens sind die zu seiner Umsetzung erforderlichen, relativ sperrigen Einbauten in die Förderleitung, die darüber hinaus die Kosten der Förderanlage erhöhen.

5

Die Patentschrift DE 1 143 754 offenbart eine Förderleitung für die pneumatische Förderung von Schüttgut, die mit auf ihrer Unterseite befindlichen, knickartigen Einbeulungen versehen ist. Diese sind so gestaltet, daß sie den Querschnitt der Förderleitung nicht verengen, so daß die Fördergeschwindigkeit im Bereich der  
10 Einbeulung nicht verändert wird. Sie dienen als Abweiser, die bei der pneumatischen Flugförderung ein Absetzen des Schüttguts aus dem im wesentlichen kontinuierlichen Förderstrom und damit ein Verstopfen der Förderleitung verhindern.

15

Aus der Patentschrift GB 729,880 ist eine pneumatische Förderleitung mit auf-  
rauhenden Einbauten bekannt, die das Ablagern einer den Förderleitungsgrund  
entlang wandernden Schüttgutsträhne verhindern sollen. Die Einbauten sind in  
definierten Abständen angeordnet und so ausgeführt, daß das Schüttgut nicht auf  
20 dem Grund der Förderleitung zurückgehalten wird. Die pneumatische Förderung erfolgt auch in diesem Fall nicht in Form diskreter Schüttgutpfropfen, die durch  
Polster aus Druckgas voneinander beabstandet sind.

25

In der Offenlegungsschrift DE-OS 20 55 502 wird eine Rohrleitung für fluide Stoffe  
oder Stoffmischungen im einheitlich gemischten Zustand beschrieben, deren inne-  
re Oberfläche mit spiralförmigen Vorsprüngen versehen ist. Die Vorsprünge kön-  
nen durchgängig in der Förderleitung angeordnet oder lokal unterbrochen sein.  
Durch die Einbauten wird das geförderte Fluid gedreht oder rotiert, so daß die

Fließgeschwindigkeit reduziert werden kann, ohne daß Ablagerungen oder Entmischungen in der Förderleitung auftreten.

Funktionsgleiche, blendenartig ausgeführte Einbauten werden in der Patentschrift  
5 DE 879 973 offenbart.

Eine weitere Förderleitung mit lokalen Verengungen ist aus der Druckschrift  
DE 1 001 186 bekannt. Die für die pneumatische Förderung staubförmiger Güter  
10 vorgesehene Rohrleitung ist in regelmäßigen Abständen mit ringförmigen Einbauten versehen, die partiell in den projizierten Leitungsquerschnitt hineinragen. Die Ringe reduzieren die Strömungsgeschwindigkeit an der Rohrrinnenwand, an der sich ein vor Verschleiß schützender, geschlossener Mantel aus Staubteilchen bildet.

15

Aus dem Stand der Technik sind also grundsätzlich Rohrleitungen bekannt, die mit zueinander in Strömungsrichtung beabstandeten Einbauten versehen sind. Diese Einbauten dienen jedoch dazu, Schüttgutablagerungen aus einem im  
20 wesentlichen kontinuierlichen Förderstrom oder Verschleiß an der Rohrrinnenwand zu verhindern. Eine Anregung, mit derartigen Einbauten die Ausformung pneumatisch geförderter Pfropfen, insbesondere aus granulatförmigem Schüttgut zu beeinflussen, erhält der Fachmann aus dem Stand der Technik nicht.

25

### Aufgabe

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dynamische Effekte in einer Förderanlage zur pneumatischen Förderung von Schüttgutfropfen mit  
30 geringem baulichen Aufwand zu reduzieren.

## Lösung

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Porosität des Schüttgutpfropfens durch mehrfaches Verändern der Relativgeschwindigkeit  
5 zwischen Schüttgutpfropfen und dem ihn durchströmenden Fördergasen zumindest örtlich vergrößert wird.

Durch das sich mehrfach wiederholende Beschleunigen und Verzögern des  
10 Fördergasen oder das sich mehrfach wiederholende Verzögern und Wiederbeschleunigen des Schüttgutpfropfens ändern sich die zuvor im wesentlichen stationären Verhältnisse bei der Durchströmung des Schüttgutpfropfens und der Umströmung der im Pfropfen geförderten Schüttgutpartikel nachhaltig, wodurch der Schüttgutpfropfen aufgelockert wird.

15 Dieser Vorgang verringert nicht nur die Pfropfendichte, sondern vergrößert außerdem seine Verformbarkeit in Längsrichtung. Die lokale Zunahme der Porosität des Schüttgutpfropfen kann so groß sein, daß sich der Pfropfen in mehrere einzelne Pfropfen kürzerer Länge aufteilt. Beim Umlenken in einem  
20 Rohrbogen oder beim Auftreffen auf in der Förderleitung abgelagerte Schüttgutreste verringert sich daher die vom Schüttgutstrom auf das System ausgeübte stoßartige Belastung deutlich.

25 Eine zu Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur pneumatischen Förderung von Schüttgut in Form voneinander durch Gaspolster beabstandeter, diskreter Schüttgutpfropfen geeignete Vorrichtung umfaßt eine Aufgabeeinrichtung für das Schüttgut sowie eine Förderleitung, mittels derer das Schüttgut pneumatisch von einem Aufgabeeort zu einem Empfangsbehältnis förderbar ist,  
30 wobei die Förderleitung eine Vielzahl aufeinanderfolgende, in Strömungsrichtung

zueinander beabstandete und in den projizierten Querschnitt der Förderleitung hineinragende Einbauten aufweist.

Überraschender Weise sind die durch das Auftreffen des Schüttgutfropfens auf die Einbauten entstehenden dynamischen Kräfte bei geeigneter konstruktiver Ausgestaltung vernachlässigbar gering. Je nach Ausbildung der Einbauten kann eine Beschleunigung oder Verzögerung des Fördergases, beispielsweise bei im wesentlichen unveränderter Pfropfengeschwindigkeit, oder eine Verzögerung und Wiederbeschleunigung des Schüttgutfropfens, beispielsweise bei im wesentlichen unveränderter Geschwindigkeit des Fördergases herbeigeführt werden.

Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

## Figuren

20

Die Figuren stellen beispielhaft und schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie geeignete Förderleitungen dar.

25 Es zeigen:

Fig. 1 eine Förderanlage nach Anspruch 8

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt der Förderleitung aus Fig. 1 in Längsschnitt und Projektion

30

Fig. 3 eine weitere Anspruch 8 entsprechende Ausführung der Erfindung

Fig. 4 eine dritte Ausführung der Erfindung nach Anspruch 8

5

Fig. 5 eine Förderanlage nach Anspruch 14

Fig. 6 einen vergrößerten Ausschnitt der Förderleitung aus Fig. 5 in Längsschnitt und Projektion

10

Fig. 7 eine weitere Anspruch 14 entsprechende Ausführung der Erfindung

Fig. 8 eine Vorrichtung nach Anspruch 15

15 Fig. 9 eine erfindungsgemäß gestaltete Einrichtung nach Anspruch 17

Fig. 10 eine Förderanlage nach Anspruch 19 unter Verwendung der Einrichtung aus Fig. 9

20

Die in Fig. 1 dargestellte Förderanlage umfaßt einen Vorratsbehälter 1, aus dem mittels einer Zellenradschleuse 2 fortlaufend granulartförmiges Schüttgut in eine Förderleitung 3 eingespeist wird. Unter der Wirkung eines von einem Verdichter 4 bereitgestellten Druckgases bilden sich in der Förderleitung diskrete Schüttgut-

25 pfropfen 5 aus, die zueinander durch Gaspolster 6 beabstandet sind. Der Förderdruck im Bereich der Schüttgutaufgabe kann beispielsweise 3 bis 6 bar betragen.

Dem Druckgefälle in der Förderleitung 3 folgend wandern die Schüttgutpfropfen 5 durch die Förderleitung 3 über eine vergleichsweise große Entfernung horizontal

30 in Richtung des Zielorts 7, im Ausführungsbeispiel zu einem Silo 8. Unmittelbar



- 7 -

vor dem Silo 8 wird die Förderleitung 3 durch einen ersten Rohrbogen 9 in die Vertikale umgelenkt. Oberhalb des Silos 8 erfolgt durch einen zweiten Rohrbogen 10 eine erneute Umlenkung in die Horizontale, aus der das Schüttgut mittels einer Weiche 11 oder eines weiteren Umlenkstücks 12 in den gewünschten Silo 8  
5 eingeleitet wird.

Erfahrungsgemäß bilden sich im Verlauf der ersten horizontalen Förderung Schüttgutpfropfen 5 von beträchtlicher Länge aus, deren Umlenkung im ersten Rohrbogen 9 unerwünschte Stöße hervorrufen kann. In das stromauf des ersten  
10 Rohrbogens 9 befindliche, horizontal und geradlinig verlaufende Segment 13 der Förderleitung 3 sind daher mehrere zueinander in Strömungsrichtung beabstandete Einbauten 14 eingebracht, welche das den Schüttgutpfropfen 5 durchströmenden Fördergas in jedem ankommenden Schüttgutpfropfen 5 mehrfach periodisch beschleunigen und verzögern, wobei die Geschwindigkeit des  
15 Schüttgutpfropfens 5 überraschenderweise im wesentlichen unverändert bleibt. Durch die Veränderung der Relativgeschwindigkeit zwischen Schüttgutpfropfen 5 und dem ihn durchströmenden Fördergas wird der Schüttgutpfropfen 5 aufgelockert. Dabei steigt die Porosität der Schüttgutpfropfen 5 lokal soweit an, daß diese bereichsweise aufgelöst oder geteilt werden und im ersten Rohrbogen  
20 9 nur noch vergleichsweise kurze Schüttgutpfropfen 5' umzulenken sind.

Da der Förderweg vom ersten Rohrbogen 9 zum zweiten Rohrbogen 10 sowie zur Weiche 11 im Ausführungsbeispiel verhältnismäßig kurz ist, ist die natürliche  
25 Vergrößerung der Pfropfenlänge in diesem Bereich gering. Es kann daher auf den Einbau weiterer Rohrstücke mit erfindungsgemäßen Einbauten verzichtet werden. Bei der Beschickung des nachfolgenden Silos über das Umlenkstück 12 sind derartige Einbauten 14 wegen des verlängerten Förderwegs hingegen erneut vorgesehen.

30

Es ist aber selbstverständlich möglich, diese auch an anderen Orten oder auch über die gesamte Länge der Förderleitung vorzusehen, um die Bildung langer Schüttgutpfropfen grundsätzlich zu verhindern.

5

Die in Fig. 1 beispielhaft dargestellten Einbauten 14 sind in Fig. 2 vergrößert abgebildet. Sie bestehen aus beulenartigen Einbuchtungen im unteren Teil der Förderleitung 3, die zueinander jeweils um eine konstante Länge L beabstandet sind. Die Länge L beträgt bevorzugt das 10- bis 15fache des unverengten Durchmessers D der Förderleitung 3 im Bereich der Einbauten 14. Im Ausführungsbeispiel weist die Förderleitung 3 im stromauf des Rohrbogens 9 angeordneten Segment 13 einen Durchmesser D von 80 mm auf. Der Abstand zwischen den Einbauten 14 beträgt in diesem Fall etwa 1 m.

15

Die Höhe H der Einbauten 14 ändert sich ebenfalls nicht, sondern ist im dargestellten Segment 13 der Förderleitung 3 einheitlich so gewählt, daß der freie Querschnitt der Förderleitung 3 in den betreffenden Bereichen auf die Hälfte verringert wird, wie aus der entsprechenden Projektion ersichtlich. Das den Schüttgutpfropfen durchströmende Fördergas wird in diesem Bereich periodisch beschleunigt und verzögert. Eine derartig ausgebildete Förderleitung ist bevorzugt bei der pneumatischen Förderung harter, glatter Granulate einzusetzen.

20

Eine alternative Ausführung zeigt Fig. 3. Die Einbauten 14 sind rampenartig ausgeführt, wobei der Abstand  $L_1$  bis  $L_3$  zwischen den Einbauten 14.1 bis 14.4 in Strömungsrichtung abnimmt. Gleichzeitig vergrößert sich die Höhe  $H_1$  bis  $H_4$  der Einbauten 14.1 bis 14.4 sukzessive, so daß sich der freie Querschnitt in den betreffenden Leitungsabschnitten jeweils verringert. Dieses Vorgehen empfiehlt sich beispielsweise bei der Förderung von Schüttgütern mit gummielastischem

30

Verhalten, die bei einer abrupten Verkleinerung des Leitungsquerschnitts die Förderleitung zusetzen können.

Ein erfindungsgemäßer Effekt wird auch bei einer Ausbildung nach Fig. 4 erzielt, bei welcher ein Segment 13 der Förderleitung 3 im wesentlichen erweitert  
5 ausgeführt ist und eine Vielzahl aufeinanderfolgende Einbauten 14 aufweist, die den Querschnitt der Förderleitung 3 jeweils ringblendenartig verengen.

10 Fig. 5 zeigt eine Förderanlage, bei der die Einbauten 14 stiftförmig gestaltet sind. Die genaue Ausbildung der Einbauten 14 geht aus der vergrößerten Darstellung in Fig. 6 hervor.

Die Einbauten 14 bestehen aus einer Anzahl sich radial von der Wandung 17 der Förderleitung 3 zu deren Zentrum hin erstreckender Stifte 15, die jeweils zu in  
15 Förderrichtung voneinander um den Abstand L beabstandeten Gruppen 16 zusammengefaßt sind. Die mit einem Außengewinde versehenen Stifte 15 sind zylinderförmig ausgeführt und durchdringen die Wandung 17 der Förderleitung 3 im Bereich von Bohrungen 18, die ihrerseits mit einem Innengewinde versehen  
20 sind.

Durch Verdrehen der Stifte 15 kann deren in den Querschnitt der Förderleitung 3 ragende Länge verändert und die Wirkung der Einbauten 14 auf den jeweils zu verzögernden Schüttgutpfropfen 5 beeinflußt werden. Mittels einer Kontermutter  
25 19 kann die Lage der Stifte 15 in der Förderleitung dauerhaft fixiert werden.

Durch die in den Querschnitt der Förderleitung ragenden Stifte 15 werden die Schüttgutpfropfen 5 ohne wesentlichen Einfluß auf den Fördergasstrom lokal abgebremst, so daß sich die Relativgeschwindigkeit zwischen Schüttgutpfropfen 5  
30 und dem ihn durchströmenden Fördergas vergrößert. Dies hat eine Wiederbe-

schleunigung der Schüttgutpartikel zur Folge, wodurch sich die Relativgeschwindigkeit wieder verringert. Durch mehrfaches Wiederholen dieses Vorgangs wird erneut die gewünschte Auflockerung des Schüttgutpfropfens 5 herbeigeführt.

5

Überraschenderweise ist es ausreichend, die Stifte nur geringfügig in die Förderleitung ragen zu lassen. Bei einer Förderleitung mit einem Durchmesser von 300 mm können beispielsweise drei in Strömungsrichtung mit einem Abstand L von 1 m aufeinanderfolgende Gruppen von jeweils drei Stiften mit einem  
10 Durchmesser von 40 mm und einer Einstecktiefe (Höhe H) von 2 bis 3 mm die Stoßkräfte erheblich reduzieren.

Bei der in Fig. 7 abgebildeten Variante sind die Abstände L1 bis L3 zwischen den  
15 Gruppen 16 der Einbauten 14 in Förderrichtung (Pfeil X) verkürzt ausgeführt, die Einstecktiefe und damit der in den Querschnitt der Förderleitung 3 hereinragende Teil der Stifte 15 vergrößert sich hingegen in Richtung des Pfeils X. Auf diese Weise wird eine besonders produktschonende Verzögerung der Schüttgutpfropfen 5 bewirkt, ohne daß die Stifte ihrerseits nennenswerte Kräfte erzeugen.

20

Fig. 8 zeigt eine Ausführung, bei der die radiale Fixierung der Stifte 15 in der Förderleitung 3 über Spanneinrichtungen 20 herbeigeführt wird. Die Spanneinrichtungen bestehen aus nach außen ragenden, zylinderförmigen Vorsprüngen 21  
25 der Förderleitung 3, durch welche die Stifte 15 geführt werden. Die Vorsprünge 21 sind partiell mit Schlitz 22 versehen, die mittels Spannschrauben 23 verengt werden können, wodurch die Stifte 15 von den Vorsprüngen 21 kraftschlüssig umfaßt werden.

30

Bei der Ausführung nach Fig. 9 sind die Stifte 15 kopfseitig mit Kolben 24 versehen, die jeweils unter der Wirkungen eines Druckfluids in mit der Förderleitung 3 verbundenen Zylindern 25 radial bewegbar sind. Das gasförmige oder flüssige Druckfluid wird dem Zylinder 25 entsprechend der gewünschten

5 Bewegungsrichtung über Druckfluidanschlüsse 26, 26' zugeführt. Selbstverständlich ist es möglich, die Verstellkraft auch auf andere Weise, beispielsweise mittels elektromotorischer Verstellung aufzubringen.

Durch die externe Verstellbarkeit der Lage der Stifte 15 können die auftretenden  
10 Stoßkräfte beim Betreiben der Anlage durch manuelles Steuern oder automatisches Regeln aus der Ferne beeinflußt werden. Als Meßgröße für die Lage-  
regelung der Einbauten 14 können beispielsweise die beim Betreiben der Förderanlage gemessenen Stoßkräfte oder Pfropfengeschwindigkeit dienen, wie  
in Fig. 10 dargestellt.

15

Die Stifte 15, deren in den Querschnitt der Förderleitung ragender Teil entsprechend Fig. 9 längenveränderlich ausführt ist, sind über Fluidleitungen 27 mit einem schematisch dargestellten Geber 28 verbunden, der seinerseits von einer  
Steuereinheit 29 angesteuert wird. Ein Sensor 30 mißt die im Bereich des  
20 Rohrbogens 9 bei der Umlenkung der Schüttpfropfen auftretenden Stoßkräfte und verändert die Stellung des Gebers 28 und damit auch die Lage der Stifte 15  
mittels eines hinterlegten Regelalgorithmus, bis die Stoßkräfte auf ein Minimum reduziert sind. Zum Leerblasen der Förderleitung 3 können die Stifte 15 aus der  
Förderleitung 3 herausgezogen werden, so daß ein Zurückbleiben möglicherweise  
25 im Förderstrom vorhandener fadenförmiger Verunreinigungen ausgeschlossen ist.

**Bezugszeichenliste**

	1	Vorratsbehälter
	2	Zellenradschleuse
5	3	Förderleitung
	4	Verdichter
	<del>5</del>	<del>Schüttgutpfropfen</del>
	6	Gaspolster
	7	Zielort
10	8	Silo
	9, 10	Rohrbogen
	11	Weiche
	12	Umlenkstück
	13	Segment
15	14	Einbauten
	15	Stift
	16	Gruppe von Einbauten
	17	Wandung
	18	Bohrung
20	19	Kontermutter
	20	Spanneinrichtung
	21	Vorsprung
	22	Schlitz
	23	Spannschraube
25	24	Kolben
	25	Zylinder
	26	Fluidanschluß
	27	Fluidleitungen

- 13 -

28 Geber  
29 Steuereinheit  
30 Sensor

5

X Pfeil (Strömungsrichtung)  
L Abstand zwischen den Einbauten  
H Höhe der Einbauten

## Patentansprüche

1. Verfahren zur pneumatischen Förderung von Schüttgut durch eine Förder-  
5 leitung (3) in Form voneinander durch Gaspolster beabstandeter, diskreter Schütt-  
gutpfropfen (5), bei dem die Struktur der Schüttgutpfropfen im Verlaufe der  
Förderung verändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität des  
Schüttgutpfropfens durch mehrfaches Verändern der Relativgeschwindigkeit  
zwischen Schüttgutpfropfen und dem ihn durchströmenden Fördergas  
10 zumindest örtlich vergrößert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung  
der Relativgeschwindigkeit durch mehrfaches Beschleunigen und Verzögern des  
15 den Schüttgutpfropfen (5) durchströmenden Fördergases herbeigeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Veränderung der Relativgeschwindigkeit durch mehrfaches Verzögern und  
20 Wiederbeschleunigen des Schüttgutpfropfens (5) herbeigeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
das mehrfache Verändern der Relativgeschwindigkeit in einem im wesentlichen  
25 geradlinig verlaufenden Segment (13) der Förderleitung (3) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
das mehrfache Verändern der Relativgeschwindigkeit in einem stromauf eines  
30 Rohrbogens (9), (10) befindlichen Segment (13) der Förderleitung (3) erfolgt.



6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfang der Veränderung der Relativgeschwindigkeit zwischen Schüttgutpfropfen (5) und dem ihn durchströmenden Fördergas in Abhängigkeit einer beim Betreiben der Förderanlage ermittelten Meßgröße, insbesondere den in der Förderleitung (3) auftretenden Stoßkräften einstellbar ist.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur pneumatischen Förderung von Schüttgut in Form voneinander durch Gaspolster (6) beabstandeter, diskreter Schüttgutpfropfen (5), nach Anspruch 1, umfassend eine Aufgabeeinrichtung (2) für das Schüttgut sowie eine Förderleitung (3), mittels derer das Schüttgut pneumatisch von einem Aufgabeort zu einem Zielort (7) förderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung eine Vielzahl aufeinanderfolgende, in Strömungsrichtung zueinander beabstandete und in den projizierten Querschnitt der Förderleitung hineinragende Einbauten (14) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) als beulenartige Einbuchtungen in der Förderleitung (3) ausgebildet sind.

20

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) im unteren Teil des projizierten Querschnitts der Förderleitung (3) angeordnet sind.

25

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) stiftförmig ausgebildet sind.

30

- 16 -

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) eine zylinderförmige Gestalt aufweisen.

5 12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) die Wandung (17) der Förderleitung (3) durchdringen.

10 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der in den Querschnitt der Förderleitung (3) ragende Teil der Einbauten (14) längenveränderlich ausgebildet ist.

15 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) zumindest teilweise mit einem Außengewinde versehen sind, das jeweils mit einem kongruent ausgebildeten Innengewinde einer in der Wandung (17) der Förderleitung (3) angeordneten Bohrung (18) in Eingriff steht.

20 15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) mittels einer Spanneinrichtung (20) in der durch die Wandung (17) der Förderleitung (3) geführten Bohrung (18) fixierbar sind.

25 16. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe H des in den Querschnitt der Förderleitung (3) ragenden Teils der Einbauten (14) unter der Wirkung äußerer Kräfte veränderlich ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Kräfte durch ein Druckfluid herbeiführbar sind, das auf eine Anordnung aus Kolben (24) und Zylinder (25) wirkt.

5

18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Kräfte elektromotorisch herbeiführbar sind.

10

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, die Lage der Einbauten (14) im Querschnitt der Förderleitung (3) in Abhängigkeit von einer beim Betreiben der Förderanlage ermittelten Meßgröße, insbesondere den in der Förderanlage auftretenden Stoßkräften einstellbar ist.

15

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten beim Leerblasen der Förderleitungen aus deren Querschnitt herausziehbar sind.

20

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) in einem im wesentlichen geradlinig verlaufenden Segment (13) der Förderleitung (3) angeordnet sind.

25

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbauten (14) in einem stromauf eines Rohrbogens (9) befindlichen Segment (13) der Förderleitung (3) angeordnet sind.

30

- 18 -

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß in der Förderleitung (3) jeweils 2 bis 15, bevorzugt 3 bis 5 Einbauten (14) in Strömungsrichtung aufeinanderfolgend angeordnet sind.

5

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die in Strömungsrichtung (15) aufeinanderfolgenden Einbauten (14) sukzessive tiefer in den freien Querschnitt der Förderleitung (3) hineinragen.

10

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand L zwischen den Einbauten (14) in Strömungsrichtung sukzessive verringert.

15

20

25

30

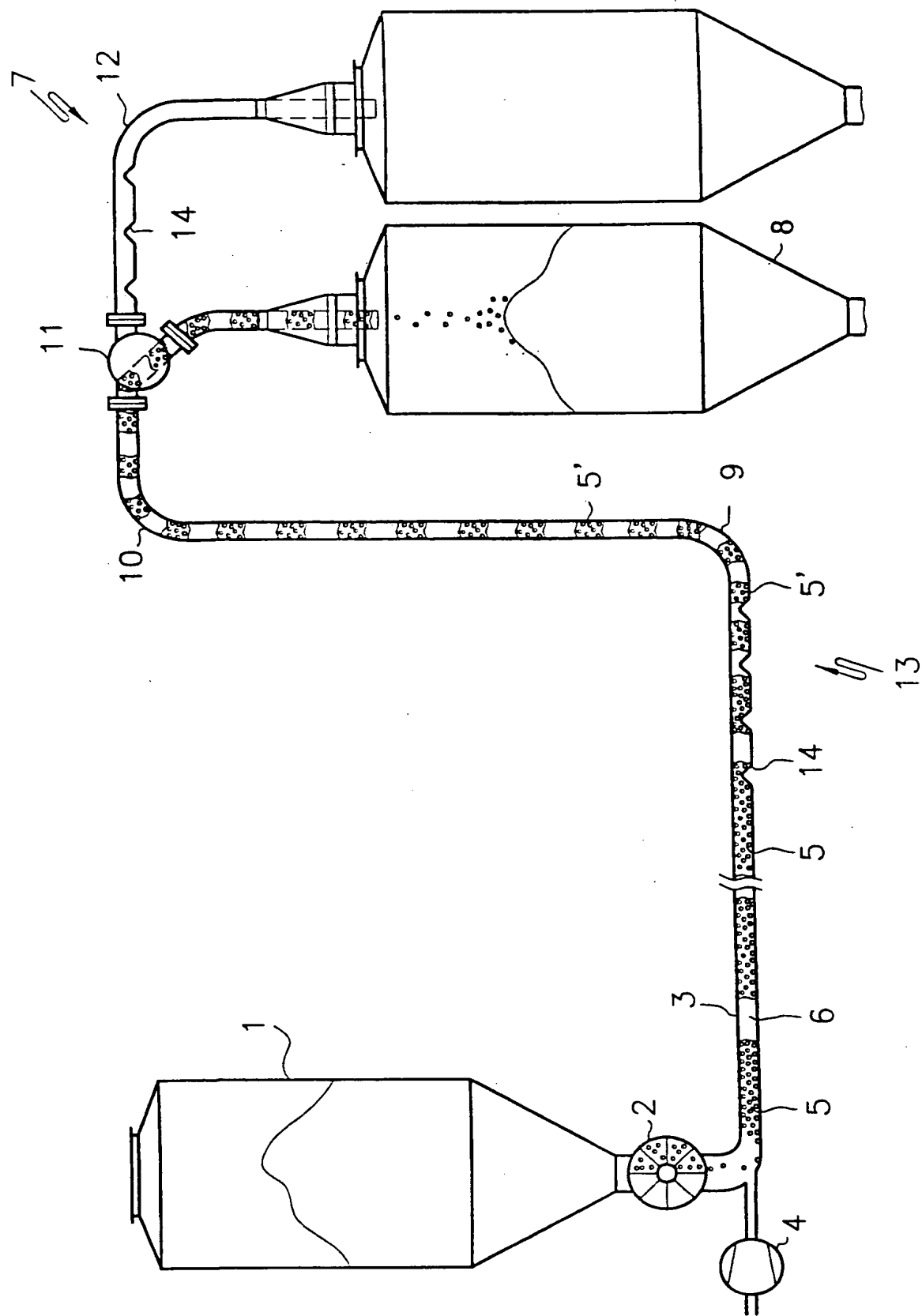
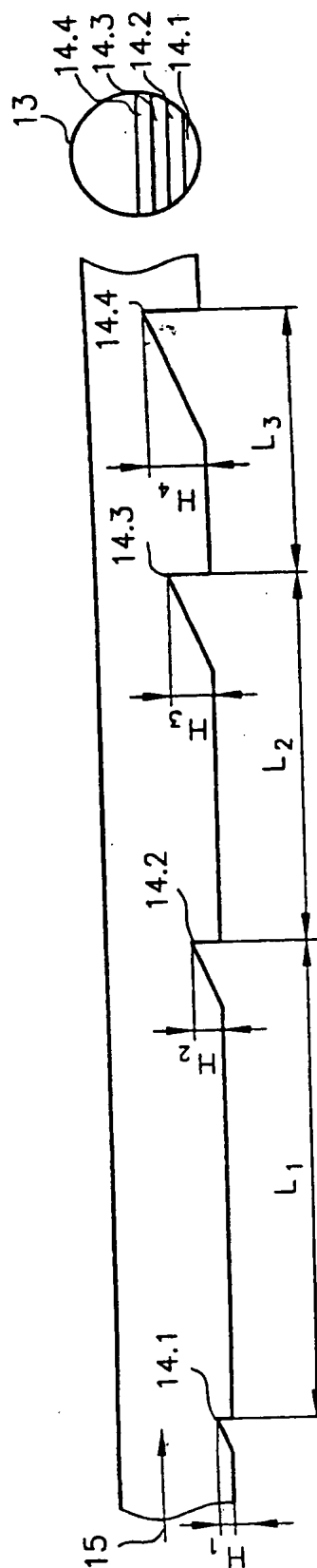
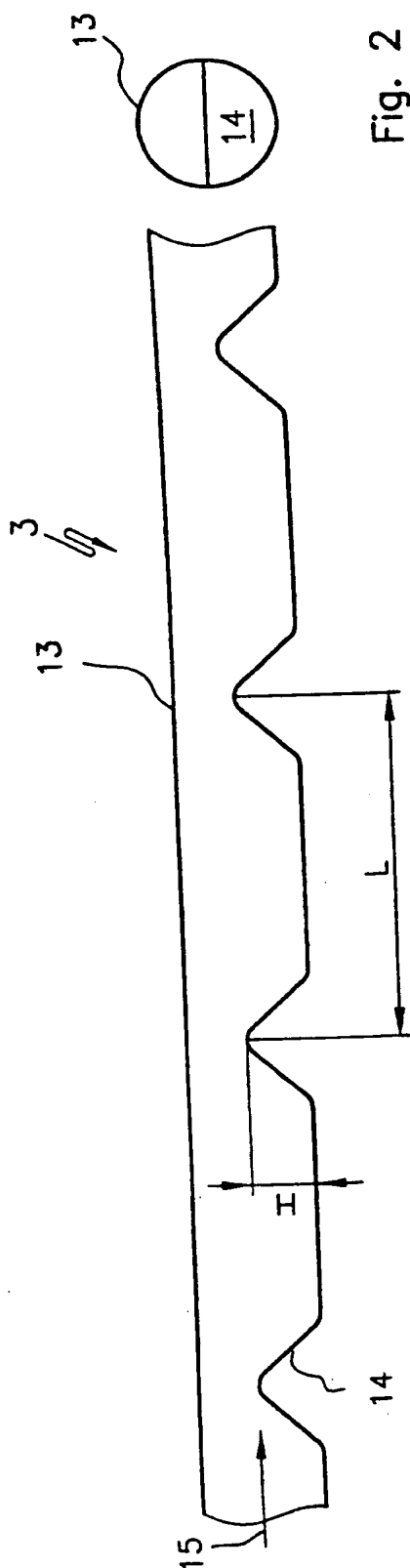


Fig. 1



- 3/7 -

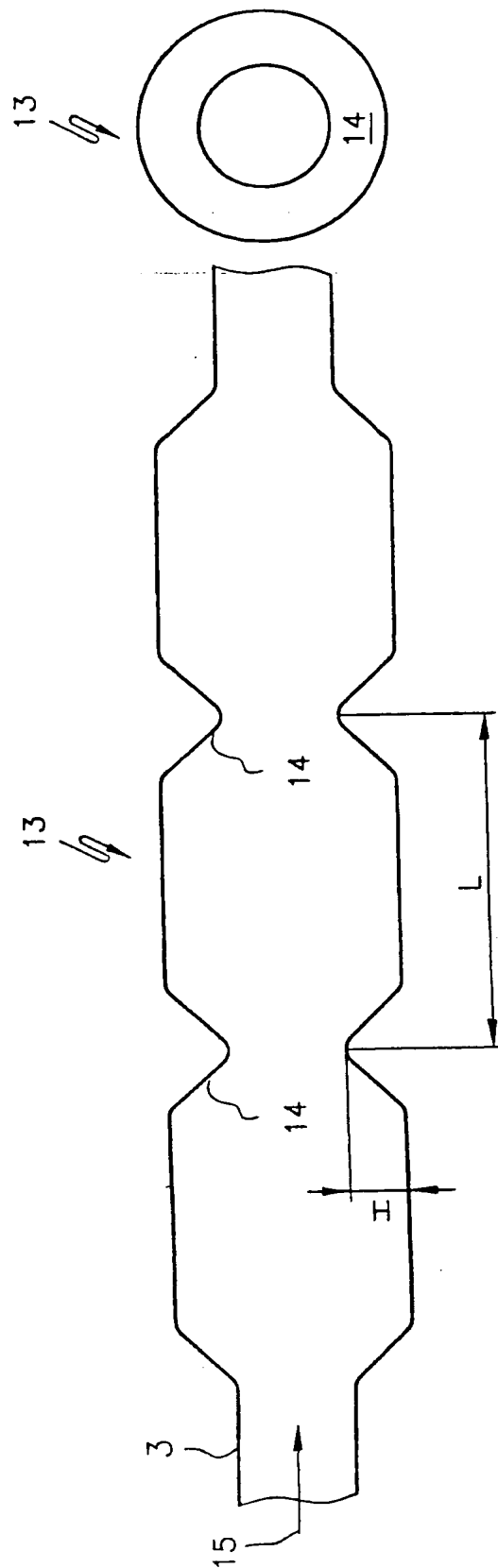


Fig. 4

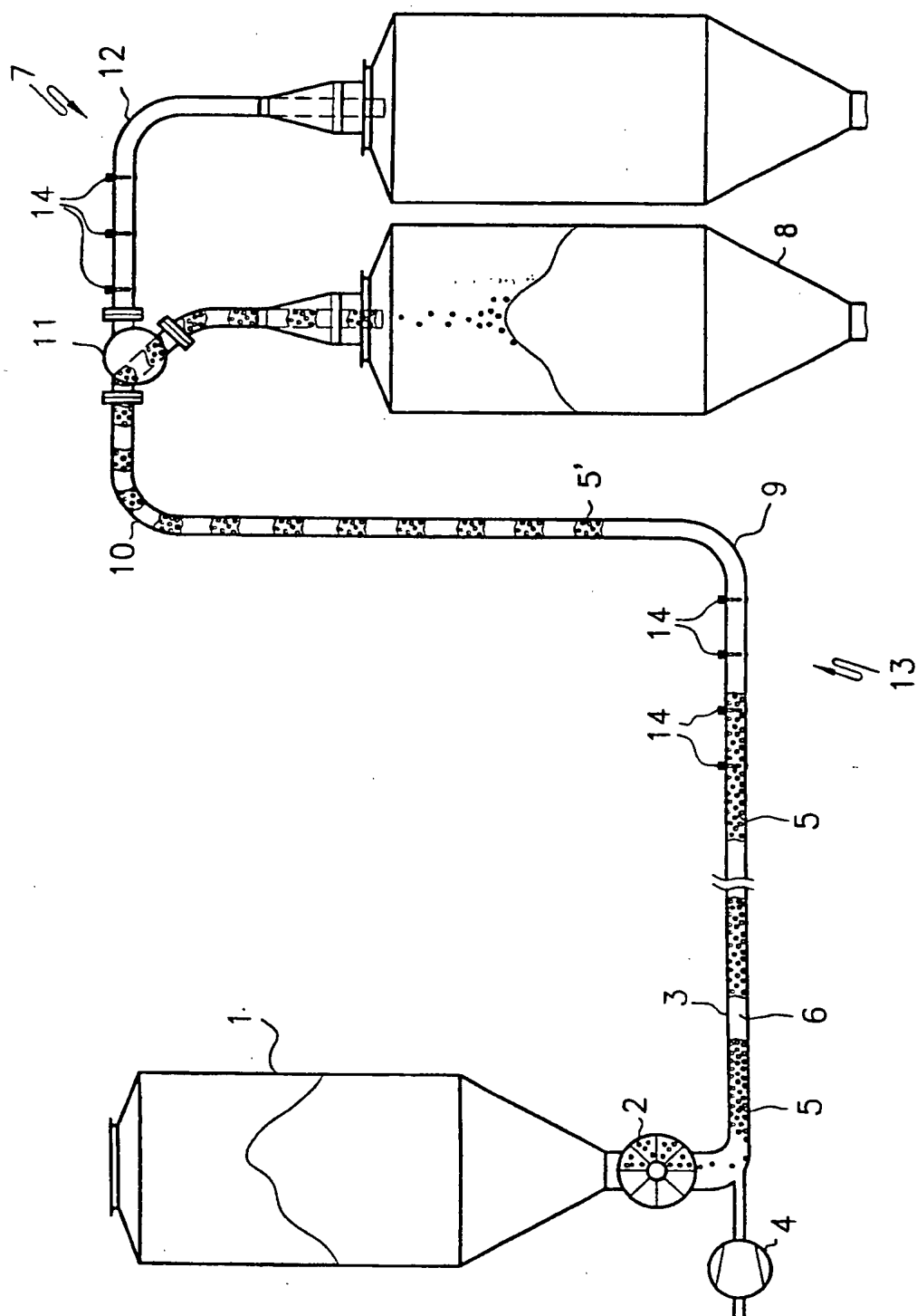


Fig. 5



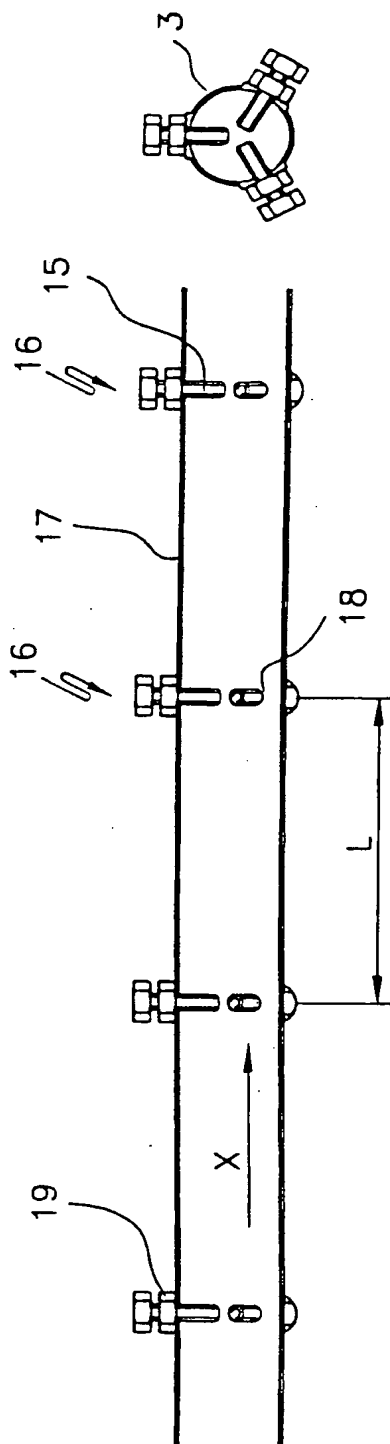


Fig. 6

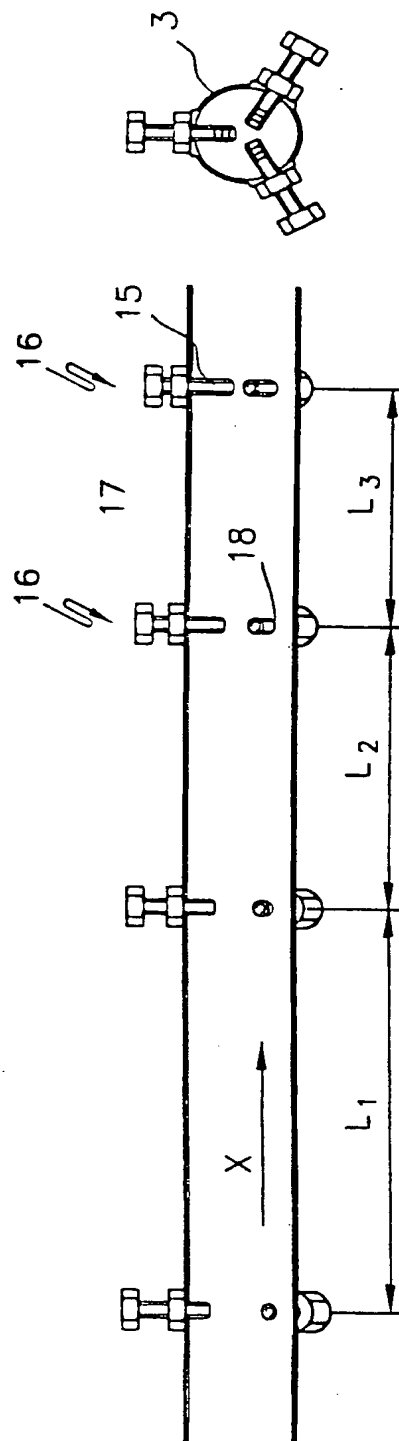


Fig. 7

- 6/7 -

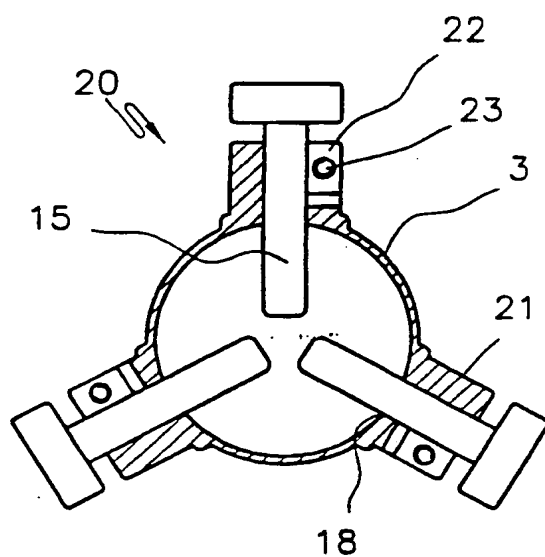


Fig. 8

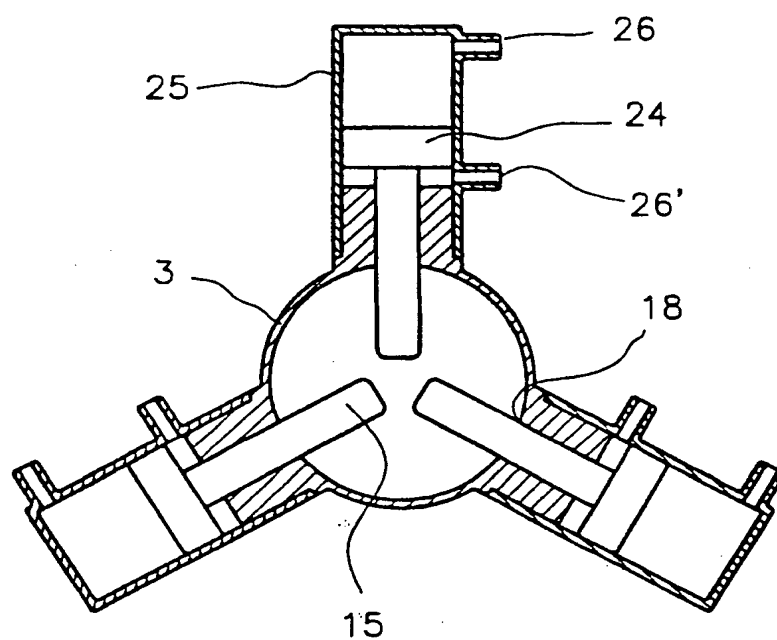


Fig. 9

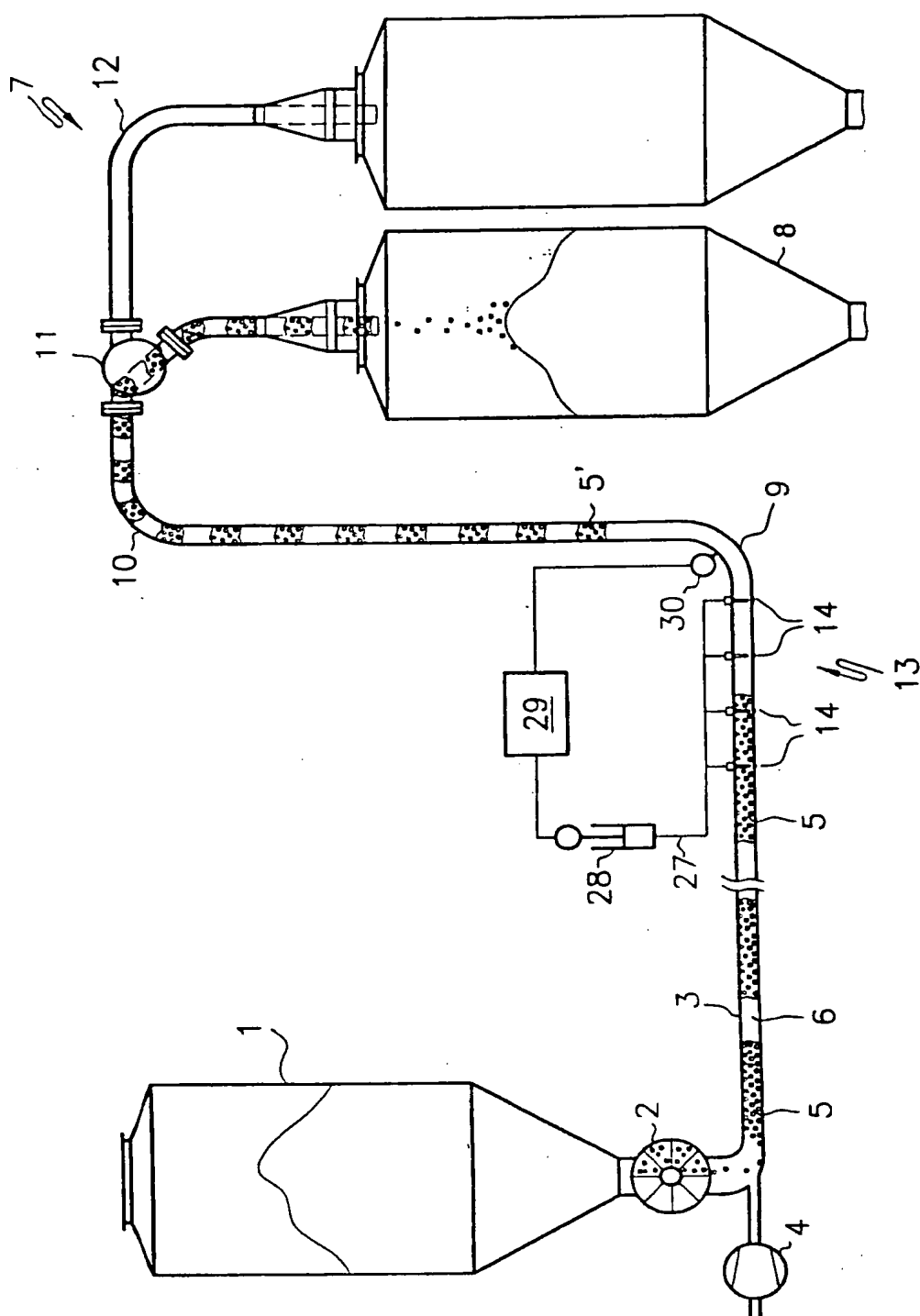


Fig. 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Application No

PCT/JP00/07273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B65G53/52

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 527 587 A (GEBRÜDER BÜHLER AG) 6 November 1968 (1968-11-06) page 1, column 2, line 6 -page 3, column 1, line 36; claims; figures 1,4,5,8	1,4,7,21
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 093 (M-068), 8 August 1979 (1979-08-08) & JP 54 067983 A (KOMATSU LTD), 31 May 1979 (1979-05-31) abstract	1,7
A	EP 0 455 809 A (KYOWA HAKKO KOGYO KK ;MATSUI MFG CO (JP)) 13 November 1991 (1991-11-13) abstract; claims; figures	1,7
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2000

Date of mailing of the international search report

04/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Rollegheem, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/07273

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH 587 171 A (NAGEL HEINRICH) 29 April 1977 (1977-04-29)  claims; figures ---	1,2,4, 7-9,11, 21,25
A	US 3 604 759 A (WICKS MOYE) 14 September 1971 (1971-09-14) column 3, line 31 -column 4, line 15; figures 5-7 -----	6,12,16, 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07273

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1527587	A	06-11-1968	BE 700033 A	18-12-1967
			CH 459060 A	
			DE 1506848 A	14-08-1969
			DK 123014 B	08-05-1972
			ES 341828 A	01-07-1968
			GB 1193508 A	03-06-1970
			NL 6708419 A	18-12-1967
			NO 127857 B	27-08-1973
			US 3524478 A	18-08-1970
JP 54067983	A	31-05-1979	JP 1122295 C	12-11-1982
			JP 57008014 B	15-02-1982
EP 0455809	A	13-11-1991	DE 68926820 D	14-08-1996
			DE 68926820 T	07-11-1996
			AT 140203 T	15-07-1996
			WO 8909173 A	05-10-1989
			JP 2640868 B	13-08-1997
			US 5154545 A	13-10-1992
CH 587171	A	29-04-1977	NONE	
US 3604759	A	14-09-1971	NONE	

PCT/EP 00/07273

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07273

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CH 587 171 A (NAGEL HEINRICH) 29. April 1977 (1977-04-29)  Ansprüche; Abbildungen ---	1,2,4, 7-9,11, 21,25
A	US 3 604 759 A (WICKS MOYE) 14. September 1971 (1971-09-14) Spalte 3, Zeile 31 -Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen 5-7 -----	6,12,16, 19



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07273

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1527587 A	06-11-1968	BE 700033 A	18-12-1967
		CH 459060 A	
		DE 1506848 A	14-08-1969
		DK 123014 B	08-05-1972
		ES 341828 A	01-07-1968
		GB 1193508 A	03-06-1970
		NL 6708419 A	18-12-1967
		NO 127857 B	27-08-1973
		US 3524478 A	18-08-1970
JP 54067983 A	31-05-1979	JP 1122295 C	12-11-1982
		JP 57008014 B	15-02-1982
EP 0455809 A	13-11-1991	DE 68926820 D	14-08-1996
		DE 68926820 T	07-11-1996
		AT 140203 T	15-07-1996
		WO 8909173 A	05-10-1989
		JP 2640868 B	13-08-1997
		US 5154545 A	13-10-1992
CH 587171 A	29-04-1977	KEINE	
US 3604759 A	14-09-1971	KEINE	